

LPG doldurma ve boşaltma kuralları – Emniyet gerekleri

0 Giriş

Bu standard, sıvılaştırılmış petrol gazlarını (LPG) doldurma ve boşaltmasıyla ilgili genel emniyet gereklerine dairdir.

1 Kapsam

Bu standard, LPG'nin tüplere doldurulmasıyla ilgili TS EN 13952'de, dökme taşıma araçlarına doldurulması ve boşaltılmasıyla ilgili TS EN 13776'da ve demiryolu tankerlerini boşaltma kurallarıyla ilgili TS EN 14841'de verilen kurallara ilave olarak emniyet kuralları ile LPG'nin depolama tanklarına doldurulması ve boşaltılmasıyla ilgili emniyet gereklerini kapsar.

Bu standard, deniz araçlarına LPG'nin dökme olarak doldurma ve boşaltma kurallarını ve sıvılaştırılmış doğal gazlarla yapılan işlemleri kapsamaz.

2 Atıf yapılan standard ve/veya dokümanlar

Bu standardda diğer standard ve/veya dokümanlara atıf yapılmaktadır. Bu atıflar metin içerisinde uygun yerlerde belirtilmiştir ve aşağıda liste halinde verilmiştir. * işareti olanlar İngilizce metin olarak basılan Türk Standardlarıdır.

TS No	Türkçe Adı	İngilizce Adı
TS 55 EN 1442	Tüpler- Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) için – Taşınabilir - Tekrar doldurulabilir-Çelikten, kaynaklı- Tasarım ve imalat	Transportable refillable welded steel cylinders for liquefied petroleum (LPG)- Design and construction
TS 1445	Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG)-Taşıma kuralları	Rules of LPG transportation
TS 1446	Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG) - Depolama kuralları	Storage rules of liquefied petroleum gases (LPG)
TS 2178	Petrol ürünleri - Yakıtlar (F sınıfı) - Sıvılaştırılmış petrol gazları - Özellikler	Petroleum products - Fuels (class F) - Liquefied petroleum gases – Specifications
TS 5306	Kontrol ve muayene edilerek ayrılmış kullanımdaki LPG tüplerinin tamiri ve hurdaya ayrılması	Inspection testing and maintenance of LPG Cylinders
TS 11939	Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG)- İkmal istasyonu- Karayolu taşıtları için- Emniyet kuralları	Liquefied petroleum gases (LPG) refueling station for automobiles- Safety rules
TS EN 589	Otomotiv Yakıtları – LPG –Özellikler ve deney metodlar	Automotive fuels – LPG - Requirements and methods of tests
TS EN 1762	Lâstik hortum ve hortum takımları - Sıvılaştırılmış petrol gazları, LPG (sıvı veya gaz fazı) ve doğal gaz için - 25 bar (2,5 MPa) basınca kadar – Özellikler	Rubber hoses and hose assemblies for liquefied petroleum gas, LPG (liquid or gaseous phase), and natural gas up to 25 bar (2, 5 MPa) - Specification
TS EN 12252	Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) karayolu tankerlerinin teçhiz edilmesi	Equipping of Liquefied Petroleum Gas (LPG) road tankers
TS EN 13776	LPG doldurma ve boşaltma kuralları – Karayolu tankerleri	Filling and discharge procedure for LPG road tankers
TS EN 13952	LPG doldurma ve boşaltma kuralları – Tüp doldurma işlemleri	LPG cylinders - Filling procedures
TS EN 14841*	LPG donanım ve aksesuarları - LPG demiryolu tankerleri için boşaltma kuralları	LPG equipment and accessories - Discharge procedures for LPG rail tankers

3 Terimler ve tarifler

3.1 Sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG)

Standard atmosfer şartlarında gaz hâlinde olup, basıncın yüksetilmesi veya sıcaklığın düşürülmesiyle sıvılaştırılabilen hidrokarbonların bir karışımı. Ana bileşenler, propan, propen, bütan ve bütan izomerleridir

Not 1 – LPG, eser miktarda etan, etilen, pentan ve penten de ihtiva edebilir.

Not 2 – LPG, Petrolde veya doğal gazdan doğrudan karışım halinde elde edilebileceği gibi, ticari propan ve ticari bütanın belirli oranlarda karıştırılması suretiyle de elde edilebilir.

Teknik detaylar için TS 2178, TS EN 589 standartlarına bakılabilir.

Not 3 – Bu standard metninde, "Sıvılaştırılmış petrol gazları (LPG)" ifadesi yerine, bundan sonra yalnızca "LPG" terimi kullanılmıştır.

3.2 Ticarî bütan

Ağırlıklı olarak bütanlar ve/veya bütenler ile bunların izomerlerini ihtiva eden hidrokarbon ürün. Geri kalan kısım esas olarak propan/propen ile pentan/penten ve izomerlerinden oluşabilir.

3.3 Ticarî propan

Ağırlıklı olarak propan ve/veya propen ihtiva eden hidrokarbon ürün. Geri kalan kısım esas olarak etan/eten ve bütan/bütan ve izomerlerinden oluşabilir.

3.4 Tüp

Su kapasitesi 0,5 L ilâ 150 L (150 L dahil) olan, üzerinde dağıtım şirketinin tescilli markası ve rengi bulunan, standartlara göre imal edilmiş ve standartlara göre muayene ve deneyleri yapılmış, taşınabilir, tekrar doldurulabilir kap.

Not - TS 55 EN 1442 standardının yürürlüğe girmesinden önce yürürlükte olan TS 55'e göre imal edilmiş tüpler de bu standard kapsamında doldurulur.

3.5 Tüp parkı

Dağıtım şirketinin sattığı LPG ile mütenasip sayıda, imal ettirdiği ve sahibi bulunduğu, üzerinde dağıtım şirketinin tescilli markası ve rengi bulunan, standartlara göre imal edilmiş ve standartlara göre muayene ve deneyleri yapılmış LPG tüpü adedi.

Sermayesinin % 50'den fazlası aynı tüzel kişiliğe mensup dağıtım şirketlerinin tüp parkında bu tüzel kişiliğe ait şirketlerin tüpleri bulundurulabilir.

3.6 Dolum tesisi

Dağıtım şirketinin imal ettirdiği, üzerinde tescilli markasını ve rengini taşıyan ve sahibi bulunduğu tüplere ve/veya dökme taşıma araçlarına ya da, karşılıklı mutabakat ile diğer bir dağıtım şirketinin imal ettirdiği, üzerinde tescilli markasını ve rengini taşıyan ve sahibi bulunduğu tüplere ve/veya dökme taşıma araçlarına LPG'nin doldurulduğu ve boşaltıldığı, standartlara uygun LPG tüplerinin standartlara göre değerlendirildiği, bir dağıtım şirketine ait tesis.

3.7 Depolama tankı

LPG'nin basınç altında sıvılaştırılarak depolanabileceği anma su hacmi 150 litre'den büyük olan çelikten imal edilmiş atmosfere kapalı kap.

3.8 Dağıtım şirketi

Kendisine ait en az bir adet dolum tesisi bulunan, LPG satışı ile mütenasip miktarda tüp parkı olan, doğrudan veya sözleşmeli başbayileri, sözleşmeli bayileri veya tali bayileri aracılığıyla kendi dolum tesisinde bu standarda ve TS EN 13952'ye göre doldurduğu veya karşılıklı mutabakat ile diğer bir dağıtım şirketinin dolum tesisinde doldurduğu üzerinde tescilli markasını ve rengini taşıyan, imâl ettirdiği ve sahibi bulunduğu LPG tüpleri ile kullanıcılara LPG ulaştıran şirket.

Sermayesinin % 50'den fazlası aynı tüzel kişiliğe mensup dağıtım şirketleri tüplerini bu tüzel kişiliğe ait yetkili bayileri vasıtasıyla da tüketicilere intikal ettirebilirler.

3.9 Depolama yeri

LPG'nin depolanmasında kullanılan tank veya tankların bulunduğu mahal.

3.10 Pompalama ünitesi

LPG'nin depolama tankından tüplü ve/veya dökme dolum yerlerine basınçlı olarak iletilmesini sağlayan pompa grubu.

3.11 Dökme dolum yeri

Dolum tesislerinde pompalama ünitesinden gelen LPG'nin, dökme LPG taşıma araçlarına doğrudan doldurulduğu veya boşaltıldığı mahal.

3.12 Tüp dolum yeri

Pompalama ünitesinden gelen LPG'nin Madde 5.1.1.4'te belirtilen şartlara göre yürürlükteki tüplere doldurulduğu mahal.

3.13 Tüp stoklama yeri

Dolum tesisleri içinde dolu veya boş tüplerin stoklandığı mahal.

3.14 Yardımcı faaliyetler yeri

Arizalı tüplerdeki LPG'nin depolama tankına aktarılması için gerekli LPG aktarma tesisatının bulunduğu, TS 5306'ya göre tüplerin vanalarının söküldüğü ve içlerinin yıkanıp temizlendiği mahal.

3.15 İdari ve yardımcı tesisler yeri

Bütün tesisin idari ve sosyal faaliyetlerinin yürütüldüğü, dolum tesisine ait makina ve teçhizatın tamir ve bakımlarının yapıldığı, dolum tesisinin ihtiyacı olan elektrik, basınçlı su, basınçlı hava temin ünitelerinin bulunduğu bina veya binalardan meydana gelen mahal.

3.16 Periyodik muayene ve deney yeri

Tüplerin TS 5306'ya göre muayene ve deneylerinin yapıldığı mahal.

3.17 Tamir yeri

Tüplerin TS 5306'ya göre kaynak ve ısıtım işlemi gerektiren tamirlerinin yapıldığı mahal.

3.18 Diğer tesisler

Tesis arazi sınırı içinde bulunan ve LPG ile ilgili olmayan faaliyetlerin yürütüldüğü tesisler.

3.19 Ana trafik yolu

Ana trafiğe açık olan ve bunu kesen kara yolundaki trafiğin, bu yolu geçerken veya bu yola girerken, ilk geçiş hakkını vermesi gerektiği işaretlerle belirlenmiş kara yolu.

Not - Köy yolu, özel olarak açılan tesise geliş yolu ana trafik yolu değildir.

3.20 LPG doldurma boşaltma bölgesi

Doldurma ve boşaltma işlemleri esnasında bağlantıların yapıldığı, atmosferinde LPG buharı bulunabilecek mahal.

3.21 Dökme taşıma araçları (karayolu tankerleri)

LPG'nin dökme olarak taşınmasında kullanılan, TS EN 12252 ve TS 1445'te belirtilen özelliklere sahip kamyon tanker, tanker treyler veya tanker yarı treyler.

3.22 Dökme LPG kullanıcısı

LPG dağıtım şirketi tarafından, tüketim mahallinde TS 1446'ya uygun olarak tesis edilmiş LPG tankına ikmal edilen LPG'yi (tüplü ve otopaz LPG hariç) kullanan gerçek veya tüzel kişi.

3.23 Otopaz istasyonu

Dağıtıcı veya bunlarla tek elden satış sözleşmesi yapmış bayilerce TS 11939 standardına uygun olarak kurulup, dağıtıcının tescilli markası ve amblemi altında faaliyette bulunan ve esas itibarı ile motorlu araçların otopaz LPG, madeni yağ, temizlik ve ihtiyari olarak bakımı ile kullanıcıların, tüplü LPG hariç diğer asgari ihtiyaçlarını karşılayacak imkanları sunan akaryakıt istasyonu içinde veya müstakil olarak hizmet veren tesisler.

3.24 Dökme LPG boşaltma yeri

LPG'nin, dökme taşıma araçlarından, dökme LPG kullanıcısının tüketim mahallindeki tanka veya tesisata bağlandığı ve LPG'nin doldurulduğu veya boşaltıldığı tesisatın bulunduğu yer.

3.25 Hacimce doldurma oranı

LPG'nin 15,6 °C'taki yoğunluğuna bağlı olarak, depolama kabına konulmasına müsaade edilen LPG hacminin, depolama kabının alabileceği 15,6 °C'ta suyun hacmine oranı (Çizelge B.1, Çizelge B.2, Çizelge B.3).

3.26 Kütlece doldurma oranı

LPG'nin 15,6 °C'taki yoğunluğuna bağlı olarak, depolama kabına konulmasına müsaade edilen LPG kütlelerinin depolama kabının alabileceği 15,6 °C'ta suyun kütlelerine oranı (Çizelge 3).

3.27 Su hacmi

Bir depolama kabının 15,6 °C sıcaklıkta su ile doldurulduğu zaman içerisine alabileceği su hacmi (birimi m³tür).

3.28 İşletme basıncı

Depolama tanklarında ve LPG dolum sistemini meydana getiren (boru hattı, hortum, pompa vb.) ünitelerde çalışma sırasında uygulanan en yüksek basınç (birimi kPa veya bar'dır).

3.29 Seviye göstergesi

Depolama tankı içerisindeki sıvı LPG seviyesini gösteren ölçme cihazı.

4 Genel kurallar

4.1 Personel eğitimi

LPG'nin doldurma ve boşaltma işlemlerinde çalışan personel, doldurdıkları veya boşalttıkları malzemenin sıvı ve gaz durumlarındaki özelliklerini bilmeli, bunların sebep olabilecekleri tehlikeler ile sıvı veya gaz durumundaki kaçaklar karşısında nasıl hareket edeceklerine dair, "LPG Piyasası Eğitim Yönetmeliği"nde belirtildiği şekilde eğitilmiş olmalıdır.

4.2 Emniyet mesafeleri

Tüp dolum yeri, tüp stoklama yeri, dökme dolum yeri, depolama yeri, pompalama ünitesi, yardımcı faaliyetler yeri, idari ve yardımcı tesisler yeri inşasında Çizelge 1'de belirtilen asgari emniyet mesafelerine uyulmalıdır.

Dış ortamlara yerleştirilen ve sabit tesisata sahip olan dökme LPG tanklarında. Tankın üzerinde bulunan dolum vanasına dökme taşıma aracı hortumunun direkt olarak bağlandığı durumlarda, dökme LPG boşaltma noktası olarak tankın dolum vanası alınabilir. Bu durumda LPG'nin ikmal güvenliği açısından tankın TS 1446'da belirtilen emniyet mesafelerine uygun olarak yerleştirilmiş olması gereklidir.

Sabit tesisata sahip olmayan dökme LPG tanklarında, dökme LPG boşaltma yeri ile diğer yerler arasındaki esgari emniyet mesafeleri Çizelge 2'ye uygun olmalıdır.

Tanka LPG ikmalinin doğrudan tank dolum vanasına yapılmadığı; Tanka LPG ikmali için özel yapılmış tesisata sahip dökme LPG tanklarında, dökme LPG boşaltma yeri olarak, dökme LPG taşıma aracı bağlantısının bu tesisata irtibatlandırıldığı nokta alınacaktır. Dökme LPG boşaltma yeri ile diğer yerler arasındaki asgari emniyet mesafeleri Çizelge 2'ye uygun olmalıdır.

LPG otogaz istasyonlarında ikmal için uygulanacak emniyet mesafelerinde TS 11939 esas alınır.

Çizelge 1 - LPG dolum tesisleri asgari emniyet mesafeleri (m)

YERLER		1	2	3	4	5	6	7	8		9	10	11	12	13
		Depolama	Pompalama ünitesi	Dökme dolum	Tüp dolum	Tüp stoklama	Yardımcı faaliyetler	İdari ve yardımcı tesisler	Periyodik muayene deney ⁽¹⁾		Tamir ⁽³⁾	Diğer tesisler	Komşu arsa sınırı	Ana trafik yolu	Açık ateş kaynağı
Aynı binada	4-5-6 ile aynı binada														
1	Depolama	x	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	TS 1446 ⁽⁴⁾	8,5	3,5	TS 1446 ⁽⁴⁾	TS 1446 ⁽⁴⁾	TS 1446 ⁽⁴⁾	TS 1446 ⁽⁴⁾	TS 1446 ⁽⁴⁾
2	Pompalama Ünitesi	3,5	X	3,5	3,5	3,5	3,5	8,5	8,5	3,5	15	15	8,5	15	15
3	Dökme dolum	3,5	3,5	X	3,5	3,5	3,5	8,5	8,5	3,5	15	15	8,5	15	15
4	Tüp dolum	3,5	3,5	3,5	x	3,5 ⁽²⁾	3,5 ⁽²⁾	8,5	8,5	3,5 ⁽²⁾	15	15	8,5	15	15
5	Tüp stoklama	3,5	3,5	3,5	3,5 ⁽²⁾	x	3,5 ⁽²⁾	8,5	8,5	3,5 ⁽²⁾	15	15	8,5	15	15
6	Yardımcı faaliyetler	3,5	3,5	3,5	3,5 ⁽²⁾	3,5 ⁽²⁾	x	8,5	8,5	3,5 ⁽²⁾	15	15	8,5	15	15
7	İdari ve yardımcı tesisler	TS 1446 ⁽⁴⁾	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	x	3,5	8,5	3,5	3,5	-	-	-
	Aynı binada	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	3,5	x		3,5	3,5	-	-	-
8	Periyodik muayene deney ⁽¹⁾	3,5	3,5	3,5	3,5 ⁽²⁾	3,5 ⁽²⁾	3,5 ⁽²⁾	8,5	x		8,5	8,5	8,5	15	15
9	Tamir ⁽³⁾	TS 1446 ⁽⁴⁾	15	15	15	15	15	3,5	3,5	8,5	x	3,5	-	-	-
10	Diğer tesisler	TS 1446 ⁽⁴⁾	15	15	15	15	15	3,5	3,5	8,5	3,5	x	-	-	-
11	Komşu arsa sınırı	TS 1446 ⁽⁴⁾	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	-	-	8,5	-	-	x	-	-
12	Ana trafik yolu	TS 1446 ⁽⁴⁾	15	15	15	15	15	-	-	15	-	-	-	x	-
13	Açık ateş kaynağı	TS 1446 ⁽⁴⁾	15	15	15	15	15	-	-	15	-	-	-	-	x

1) Çizelgedeki 8 No'lu yerin, 4,5 ve 6 No'lu yerler ile aynı binada olabilmesi için elektrik tesisatının ark sızdırmaz nitelikli (Explosion-Proof) olması gereklidir.

2) Çizelgedeki 4,5,6 ve 8 No.lu yerlerin birbirleri arasındaki mesafeleri, bu yerler arasında bir duvar bulunması halinde sıfır alınabilir.

3) Dağıtım şirketi, tamir için T.C. Sanayi ve Ticaret Bakanlığı tarafından yetkilendirilmiş ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurulundan LPG tüpü muayenesi, tamiri ve bakımı lisansı almış ise, şirketin kuracağı tamir yeri, depolama yeri, pompalama ünitesi, dökme dolum yeri, tüp dolum yeri ve yardımcı faaliyetler yerine en az 15 m mesafede olmak kaydıyla tesis arazi sınırı içinde herhangi bir yerde olabilir.

4) Farklı depolama kapasitelerine göre mesafeler TS 1446'dan alınmalıdır.

Çizelge 2 – Dökme LPG boşaltma yeri ile diğer yerler arasındaki asgari emniyet mesafeleri

Yer	Emniyet mesafesi (en az) m
Duvarları ateşe dayanıklı ¹⁾ binalara	3,5
Duvarları ateşe dayanıksız binalara ²⁾	8,5
LPG doldurma boşaltma bölgesi taban kotunda veya altında kalan duvar boşlukları veya çıkurlukları olan binalara	8,5
Üzerine inşaat yapılabilecek arsa sınırına	8,5
Okul, cami, oyun sahası, stadyum gibi sosyal faaliyet yerlerinin sınırına	15
Sokak, cadde, şehirler arası yollar, otoyollar ve yaya yolu gibi halka açık yollara	8,5
Bahçe içi yollara	2
Demir yollarına	8,5
Doldurulmakta olan tanklar dışındaki diğer tankların ³⁾ bulunduğu yerlere	3,5
Yer üstü ve yer altı tanklarına, yanıcı ve parlayıcı sıvıların ⁴⁾ doldurma-boşaltma bölgelerine	6,5

¹⁾ Yangına dayanıklı malzemeden yapılmış ve en az 1 saat süreyle yangına dayanan.

²⁾ Karavan, çadır ve kamp treyler gibi geçici kullanılan taşınabilir yerler,

³⁾ Depolama tanklarının veya kapasitesi 7,6 m³ veya daha küçük olup araç üzerinde olmayan tankların doldurma bağlantı noktaları hariç

⁴⁾ Parlama noktası 33 °C – 69 °C aralığında olan.

⁵⁾ Dökme LPG boşaltma işleminin, dolum hortumunun bağlanması ve sökülmesi esnasında ortama LPG çıkışına izin vermeyen ve bağlantı çapı 1 ¼" ölçüsünden daha büyük olmayan tank üstü dolum valfi ve dolum tabancası ile yapılması durumunda, tankın TS 1446'da belirtilen emniyet mesafelerine uygun olarak yerleştirilmesi yeterlidir.

4.3 Emniyet kuralları

LPG'nin tüplü veya dökme olarak doldurulması ve/veya boşaltılması sırasında aşağıda belirtilen emniyet kurallarına uyulmalıdır.

4.3.1 LPG'nin tüplere doldurulması veya dökme olarak doldurulma ve/veya boşaltılmasının yapıldığı tesisteki özel emniyet kurallarına uyulmalıdır.

4.3.2 Emniyet yönünden, depolama tesisleri TS 1446, dökme taşıma ve tüp taşıma araçları da TS 1445'e uygun olmalıdır.

4.3.3 Tüplü veya dökme olarak doldurma veya boşaltma yapılan bölümlerde kıvılcım kaynakları bulunmamalı, sigara içilmemeli ve ateş yakılmamalıdır. "Sigara İçilmez", "Cep Telefonu ile Konuşulmaz" ve "Ateşle Yaklaşılmaz" gibi uyarı işaretleri tesiste yaklaşma yönlerinden kolay görülebilen yerlere konulmalı ve uygulama titizlikle takip edilmelidir.

4.3.4 LPG dolum tesislerinin etrafı en az 180 cm yükseklikte kafes tel örgü ile çevrilmeli ve bu gibi tesislere işi olmayan kimselerin girmesi önlenmelidir.

Tank kapasitesi 10 m³'ten büyük, dökme LPG kullanıcı tanklarının etrafı en az 180 cm yükseklikte kafes tel örgü ile çevrilmeli ve bu gibi tesislere işi olmayan kimselerin girmesi önlenmelidir.

Tank kapasitesi 10 m³'ten küçük dökme LPG kullanıcı tanklarında ise ;

- Tank yerleşimi, kontrollü özel kullanım sahası (duvar ve/veya tel örgü ile çevrili, özel kullanıma ait alan) dahilindeyse kafes tel örgü gerekmez. Tank üzerinde doldurma, boşaltma ve kontrol grubuna erişimi engelleyen kilitli bir muhafaza olmalıdır.
- Tank yerleşimi kontrollü özel kullanım sahası (duvar ve/veya tel örgü ile çevrili, özel kullanıma ait alan) dışarısında ise, en az 180 cm yükseklikte kafes tel örgü ile çevrilmelidir.

Not - Kafes tel (örgü tel) ile çevrilen alanın topografik ve yol durumlarına uygun olarak en az iki yerde dışarıya doğru açılan kapısı bulunmalıdır.

4.3.5 Kuru ot gibi kolay yanabilen maddelerle; depolama yeri, pompalama ünitesi, dökme dolum yeri, tüp dolum yeri, tüp stoklama yeri ve yardımcı faaliyetler yerine 3 m'den yakın olmayacak şekilde gerekli mücadele yapılmalıdır.

4.3.6 LPG dolum tesislerinde uygun yerlere konulacak buton veya anahtarlarla bir tehlike anında aydınlatma, yangın pompa tahrik ünitesi, otomasyon – kontrol merkezleri gibi güvenli mahaller dışında kalan, tesisin bütün elektrik enerjisi tamamen kesilebilmelidir. Tehlike anında tesisin elektrik enerjisini ve LPG akışını kesen buton, anahtar, şalter veya benzeri tertibat, tesisin en az 3 yerinde bulunmalı ve bunlar tank ve pompalardan en az 8,5 m uzakta olmalıdır.

4.3.7 LPG dolum tesislerinde, depolama yeri pompalama ünitesi, tüp dolum yeri ve dökme dolum yeri LPG besleme boru hatları üzerine konulacak hidrolik emniyet vanaları ve/veya pnömatik (hava) kontrollü vanalar ile bir tehlike anında bu yerlere giden LPG'nin akışı hidrolik veya pnömatik olarak en az 5 metre mesafeden uzaktan kumanda ile durdurulabilmelidir.

4.3.8 LPG tesislerinde doldurma ve boşaltma işleminde kullanılacak hortum, ölçü cihazları gibi teçhizatın çalışma basınçları, LPG'nin işletme basıncına uygun olarak seçilmiş olmalıdır. Ayrıca kullanılan boru teçhizatı ve tesisat, LPG işletme basıncının 1,5 katı basınçta denenmelidir. Boruların ve bağlantı parçalarının (fittings) özellikleri TS 1446'daki kurallara uygun olmalıdır.

4.3.9 LPG doldurma işlemlerinde kullanılan pompa ve kompresörler, sıvı ve gaz durumundaki LPG'den zarar görmeyecek yapıda seçilmiş olmalıdır.

4.3.10 LPG tesislerinde, tekerlekli yangın söndürücülerin ve itfaiye arabalarının ulaşımı için uygun yollar bulunmalıdır.

4.3.11 Depolama yerinde, pompalama ünitesinde, dökme dolum yerinde, tüp dolum yerinde, tüp stoklama yerinde ve yardımcı faaliyetler yerinde çalışan tesis personeli, statik elektrik oluşumuna ve birikimine sebep olmayan antistatik emniyet ayakkabısı ve kıyafeti kullanmalıdır.

4.3.12 LPG ciddi soğuk yanıklara sebep olabileceğinden; bunların cilde değmemesine önemle dikkat edilmeli ve koruyucu eldiven kullanılmalıdır.

4.3.13 Elektrik tesisatı

LPG dolum tesislerinde, depolama yeri, pompalama ünitesi, dökme dolum yeri, tüp stoklama yeri, tüp dolum yeri ve yardımcı faaliyetler yerindeki cihazlar ark sızdırmaz (patlama korumalı) (explosion-proof) özellikte olmalıdır.

4.3.14 LPG tesislerinde depolama yeri, pompalama ünitesi, dökme dolum yeri, tüp stoklama yeri, tüp dolum yeri ve yardımcı faaliyetler yerinden itibaren 15 m genişlikte bir alan içerisinde kaynaklı çalışma, matkapla delme işlemi ve ark sızdırmaz özellikte olmayan elektrikli cihazlarla çalışma yapılmamalıdır. Bu tür faaliyetlerin yapılması gerektiğinde; gerekli iş izin prosedürleri uygulanarak, tesisin faaliyette olmadığı zamanlarda ve çalışma mahallindeki gaz miktarının hacimce % 0,2'den az olduğu gaz detektörlerle tespit edildikten sonra çalışmaya başlanmalıdır.

4.3.15 Dolum miktarı

LPG'nin tüpe veya tanka hacimce en fazla hangi oranda doldurulabileceği aşağıdaki bağıntı yardımıyla tespit edilmelidir.

$$V_t = \frac{D}{G.F}$$

Burada;

V_t : Tankın veya tüpün içerisine, t °C sıcaklıkta doldurulabilecek en çok sıvı LPG hacmi (su kapasitesinin hacimce %'si olarak).

D : Müsaade edilen küttele doldurma oranı (Çizelge 3'ten okunur) (tankın veya tüpün içerisine, 15,6 °C sıcaklıkta konabilecek en çok sıvı LPG oranı, küttele, % olarak),

- G : LPG sıvı fazının, 15,6 °C sıcaklıkta ölçülen bağıl yoğunluğu (Çizelge 3, Çizelge A.1),
 F : LPG sıvı fazının, t °C sıcaklıktaki hacmin 15,6 °C sıcaklıkta hacme düzeltilmesi için katsayı (Çizelge A.1'den okunur ve gerekirse, interpolasyon yapılır) (hacimce düzeltme katsayısı).

Kolaylık sağlamak amacıyla yer altı ve yer üstü tankları için müsaade edilen en büyük sıvı hacmi çizelgeleri su kapasitesinin yüzdesi cinsinden tank tipi ve hacmine göre Çizelge B.1, Çizelge B.2 ve Çizelge B.3'te verilmiştir.

Not – İçerisindeki ürün sıcaklığının ölçülemeyişi bir depolama tankı mevcut ise, Çizelge B.1, Çizelge B.2 ve Çizelge B.3'e göre tankın alabileceği azami dolum miktarı hesaplanırken, toprak üstü tanklar için 4,4 °C, toprak altı tanklar içinse, 10 °C referans sıcaklığı kullanılarak hesap yapılır.

Çizelge 3 - Müsaade edilen kütlege doldurma oranları

LPG sıvı fazının 15,6°C sıcaklıkta ölçülen bağıl yoğunluğu (G) sınırları	Yer üstü tankları		Yer altı tankları
	Hacmi 0-4,5 m ³	Hacmi 4,5 m ³ 'ten büyük	Bütün hacimlerde
	Kütlege doldurma oranları (D), en fazla, %		
0,496-0,503	41	44	45
0,504-0,510	42	45	46
0,511-0,519	43	46	47
0,520-0,527	44	47	48
0,528-0,536	45	48	49
0,537-0,544	46	49	50
0,545-0,552	47	50	51
0,553-0,560	48	51	52
0,561-0,568	49	52	53
0,569-0,576	50	53	54
0,577-0,584	51	54	55
0,585-0,592	52	55	56
0,593-0,600	53	56	57

4.3.16 Tüp dolum tesislerine ilgili personelden başkaları girmemelidir.

Not - Özel ziyaretçiler ancak tesis görevlilerinden birinin eşliğinde kabul edilebilirler. Tesis içine girecek olan kişilerin üzerinde bulunan çakmak, kibrit vb. yanıcı madde ve cep telefonu, fotoğraf makinesi gibi elektrikli cihazlar tesis girişinde geri verilmek üzere alınmalıdır.

4.3.17 Depolama yeri, dökme dolum yeri, pompalama ünitesi, tüp dolum yeri ve yardımcı faaliyetler yeri dâhilinde LPG miktarının hacimce % 0,2'den fazla olması hâlinde yardımcı cihaz olarak pirinç veya bronz el aletleri kullanılmalı ve kıvılcım çıkarılmaması için gerekli tedbirler alınmalıdır.

5 Özel kurallar

5.1 LPG'nin doldurulması ve boşaltılması

5.1.1 LPG'nin tüplere doldurulması

LPG'nin tüplere doldurulması, TS EN 13952'de ve aşağıda belirtilen kurallara göre yapılmalıdır.

5.1.1.1 LPG tüpleri

5.1.1.1.1 Dağıtım şirketleri, yalnızca kendi tescilli markasını ve rengini taşıyan ve standartlara uygun bulunan tüplere dolum yapmalıdır.

5.1.1.1.2 Dağıtım şirketleri üzerinde kendi tescilli markası ve rengi veya kısa adı olmayan standartlara uygun bulunmayan veya tüp sahibi firmanın renginden başka bir renge boyanmış tüpleri dolduramaz ve doldurtamazlar.

5.1.1.1.3 Şirketler arasında yapılacak anlaşmaya göre dolum tesislerinde anlaşma yapılan dağıtım şirketlerine ait tüpler doldurulabilir.

5.1.1.1.4 TS 55 EN 1442'in mecburî olarak yürürlüğe konulduğu tarihten önce yurt dışından ithal edilmiş ve ithal edildikleri ülke standartlarına uygunluğu tespit edilmiş tüplere, TS 5306'ya uygunluğu sağlandıktan ve kendi rengine boyandıktan sonra dolum yapılabilir.

5.1.1.1.5 Ticari propan sadece, anma hacmi 108,50 L olan tüplere doldurulmalıdır.

5.1.1.2 Tüp dolum mahalli

5.1.1.2.1 LPG tüpleri, sadece bu gaye için inşa edilmiş binalarda ve mahallerde doldurulmalıdır. LPG tüplerinin doldurulmaları, bodrum veya üst katlarda yapılmamalıdır.

5.1.1.2.2 Dolum yeri zemini yer seviyesinde veya tüp dağıtım araçlarının plâformu yüksekliğinde olabilir. Dolum yeri yükseltilmişse ya zeminin altı doldurulmalı veya zeminin altı iyi havalandırmayı temin edecek şekilde olmalıdır. Böyle zemin altındaki açık alan, herhangi bir depolama gayesiyle kullanılmamalı, yanıcı maddelerden arındırılmış ve temiz olmalıdır.

5.1.1.2.3 Dolum binası, zemininde kanal, çukur gibi LPG'nin toplanmasına yol açacak yerlerden kaçınılmalıdır. Konveyör veya diğer teçhizat için kanal gerektiğinde, bunların binanın dışından havalandırması temin edilmelidir.

5.1.1.2.4 Tüp dolum yerinde tabii veya cebri havalandırma temin edilmelidir. Cebri havalandırma bulunan tüp dolum yerlerinde, havalandırma devreye girmeden dolumun başlatılamaması için önlem alınmalıdır.

5.1.1.2.5 LPG için kullanılan kanal, boşaltma hatları, kesinlikle kanalizasyon ve diğer amaçlı boşaltma hatlarına yönlendirilmemeli veya boşaltılmamalıdır.

Bu kanallar bir havalandırma havuzuna bağlanmalı ve bağlantılarda sifonlu rogarlar kullanılmalıdır.

5.1.1.2.6 Beton veya tuğla duvarlar içinden geçen LPG boruları, içinde serbestçe hareket edebilecek şekilde bir kılıfı korunmalıdır.

5.1.1.2.7 Pompalama ünitesi, dökme dolum yeri, tüp stoklama yeri, tüp dolum yeri ve yardımcı faaliyetler yerinde ve bu sınıra 8,5 m'ye kadar olan alan içinde tabii veya ark sızdırmaz özellikte aydınlatma yapılmalıdır.

5.1.1.2.8 LPG'nin tüplere doldurma işlemi, TS 1446'da belirtilen depolama kurallarına ve Madde 5.1'deki bütün şartlara uygun dolum tesislerinde yapılmalıdır.

5.1.1.2.9 Ticari propan ve LPG'nin aynı tesiste doldurulması halinde, tüpler birbirine karışmayacak şekilde ayrı dolum hatları tesis edilmelidir. Ancak ticari propan ve karışım LPG tüpleri ayrı partiler halinde aynı dolum makinasında doldurulabilir.

Ticari propan tüpleri ve LPG tüpleri birbirine karışmayacak şekilde stoklanmalıdır.

5.1.1.3 LPG tüplerinin dolum öncesi muayenesi

5.1.1.3.1 Tüpler doldurulmadan önce, TS EN 13952, Madde 6.1'deki işlemler yapılmalıdır.

5.1.1.3.2 Boyaya ihtiyaç gösteren tüpler dolum yapılmadan önce dağıtım şirketini sembolize eden renkteki boya ile boyanmalıdır.

5.1.1.4 Dolum esasları

5.1.1.4.1 Tüpten tüpe dolum yapılamaz.

5.1.1.4.2 Dolum işlemine başlanmadan ve dolum işlemleri süresince doldurma dağıtım borusu ve dolum başlıklarından kaçak belirtileri olup olmadığı sürekli kontrol edilmelidir. Tüp ile dolum sistemi arasındaki bağlantı kesildiğinde de kaçak olmamalıdır.

5.1.1.4.3 Dolum tesislerinde tüp doldurulması sırasında, tüpe doldurma oranından fazla LPG doldurulduğu dolu tüpün tartılması yoluyla anlaşıldığında tüpteki fazla miktar dolum tesisi içerisinde aktarılmalı ve tüp normal kütlesine getirilmelidir.

5.1.1.4.4 Tüplerdeki LPG miktarının kontrolü en az 10 adet aynı anma hacmine sahip tüpün ortalaması dikkate alınarak yapılır. Denetim esnasında 10'dan az tüp bulunması hâlinde bunların tamamının ortalaması dikkate alınır. Denetimde dikkate alınan tüplerdeki LPG'nin anma hacimlerine göre, kütleleri ve ortalama kütle toleransları Çizelge 4'e uygun olmalıdır.

Çizelge 4 - LPG tüplerine doldurulacak LPG kütleleri ve kütle toleransları

Tüp anma hacmi ¹⁾ , L	LPG'nin kütlesi kg	LPG'nin kütle toleransı kg
4,95	2	±0,15
26,20	12	±0,30
52,00	24	±0,50
108,50	45	±0,50

1) Tüp anma hacmi, tüpün 15,6 °C'ta alabileceği suyun hacmidir.

Not - Bu çizelge dahilinde bulunmayan, yürürlükteki Türk Standartlarına standardına göre üretilmiş tüplere (forklift tüpü ve benzeri) dolum yapılması durumunda kütle toleransı, doldurulan LPG miktarının % 2'si olacaktır.

Kontrol edilen her bir tüpün tolerans değeri kendi grubu için (1 grup 10 adet tüpten oluşur) belirlenen ortalama kütle tolerans değerinin 3 katından fazla olamaz.

5.1.1.4.5 Tüpler, vanaları ve mufları, tüpler doldurulduktan sonra su havuzunda veya sabun köpüğü veya özel kaçak kontrol cihazları ile sızdırmazlık deneyinden geçirilmeli ve kaçak görülmesi durumunda; dolum tesisince piyasaya arz edilmeyip, tüp içindeki LPG uygun cihazlarla depolama tankına aktarılmalıdır.

Arızalı tüpler, TS 5306'ya göre değerlendirilmelidir.

5.1.2 LPG'nin dökme olarak doldurulması

LPG'nin kara yolu tankerlerine doldurulması veya boşaltılması TS EN 13776 ve aşağıda belirtilen kurallara uygun olarak yapılmalıdır.

5.1.2.1 LPG'nin dökme olarak doldurulması veya boşaltılması sırasında en az bir kişi, transfer bağlantıları yapıldıktan sonra, işlem bitinceye ve bağlantılar çözülünceye kadar bağlantıların yanında bulunmalı ve teçhizatı dikkatle gözlemelidir.

5.1.2.2 Dökme taşıma araçlarının boşaltılacağı yerin eğimli olmamasına dikkat edilmeli ve aracın tekerleklerine her iki yönde de takoz konulmalıdır.

5.1.2.3 Dökme taşıma araçları doldurulduğu veya boşaltıldığı zaman taşıt tankındaki sıvı LPG miktarının tespit edilmesi uygun bir seviye göstergesi vasıtasıyla olmalıdır.

5.1.2.4 Statik elektrikten meydana gelecek tehlikeleri gidermek amacıyla, dökme taşıma araçlarının doldurulmalarında ve boşaltılmalarında depolama tankları ve taşıt araçları uygun şekilde topraklanmış olmalıdır.

5.1.2.5 Dökme taşıma araçlarının doldurulmasına başlanılmadan önce taşıt tankında kaçak veya sızıntının olup olmadığı incelenmeli ve olmadığı tespit edilmeden doldurma işlemine başlanmamalıdır.

Bu tür kontrollerde koku alma, sabun köpüğü veya gaz detektörlerinden yararlanılmalı, açık alev veya ateş ile kesintikle kontrol yapılmamalıdır.

5.1.2.6 Transfer hortumu veya kolu, LPG ile kullanıma uygun olmalı ve fiziki hasarlardan korunmalıdır. (Transfer hortumları TS EN 1762 standardına uygun olmalıdır)

5.1.2.7 Dökme taşıma araçlarında doldurma ve boşaltma amacıyla kullanılacak hatların her biri üzerinde en az 18 mm'den daha büyük en az bir kapatma vanası ile birlikte hidrolik kumandalı bir vana bulunmalıdır.

5.1.2.8 Doldurma ve boşaltma hattındaki hortumların yırtılması veya bağlantı parçalarının kırılması durumunda, LPG'nin geri gelmemesi için, hortumların bağlandığı boru hattında çek vana veya hidrolik veya pnömatik kumandalı bir kapatma vanası veya aşırı akım vanası bulunmalıdır.

5.1.2.9 LPG Dolum yerlerinde dolum işlemi normal olarak gündüz saatleri dışında da yapılıyorsa, depolama yerlerini, kontrol vanalarını ve diğer teçhizatları aydınlatmak amacıyla Madde 5.1.1.2.7'de belirtilen türde aydınlatma tesisi kurulmalıdır.

5.1.2.10 Dolum tesislerine girmeden önce, LPG taşıyan araçların egzoz borusu ucuna alev tutucu takılmalıdır.

5.1.3 LPG'nin dökme olarak boşaltılması

5.1.3.1 LPG'nin dökme taşıma araçlarından boşaltılacağı tesisler ve dökme LPG boşaltma yerleri, Madde 4.2'ye uygun olmalıdır.

5.1.3.2 Dökme taşıma araçlarında boşaltma işlemi için uygun kapasitede bir pompa veya kompresör kullanılabilir. Bu cihazlar araç üzerine yerleştirilebilir ve araç motoru, hidrolik tahrik sistemleri veya elektrikli bir araç ile çalıştırılabilir. Pompanın veya kompresörün elektrikle çalışması durumunda bütün elektrik tesisatı ark sızdırmaz özellikte olmalıdır.

Pompa veya kompresör kullanılması durumunda tesisat üzerinde gerekli donanımlar kullanılmalıdır (geri dönüş vanası, emniyet vanası, manometre, gibi)

Boşaltma işlemi için kullanılacak pompa ve/veya kompresör boşaltma mahalline sabit olarak da tesis edilebilir.

5.1.3.3 Boşaltma pompasının çıkışı bir hortuma bağlı ise, pompa durdurulduğunda sıvı LPG akışını önlemek amacıyla; pompa çıkışı ile hortum bağlantısı arasında bir kapatma vanası bulunmalıdır.

5.1.3.4 LPG'nin dökme taşıma araçlarından boşaltılacağı tesisler ve dökme LPG boşaltma yerleri, aşağıdaki prensipler göz önüne alınarak kurulmalıdır:

- Trafik yoğunluğu (kara yolu, demir yolu),
- Çevredeki binalara olan yakınlık,
- İşletme karakteristiği,
- Topografik durum,
- Binaların inşaat tipi,
- Aynı süre içerisinde emniyetle boşaltılabilecek araç sayısı,
- Boşaltmanın sıklık derecesi.

5.1.3.5 Boşaltma pompasının çıkışında bir sayaç kullanıldığında, Madde 5.1.3.3'te açıklanan kapatma vanası sayaç çıkışı ile hortum bağlantısı arasında olmalıdır. Sisteme ayrıca bir adet aşırı debide LPG akışını durduran (aşırı akım vanası) bir vana da ilâve edilebilir.

5.1.3.6 Boşaltma hortumunun ucu, bina içinde veya başka bir kapalı hacimde olmamalıdır.

Ek A

LPG sıvı fazının hacim düzeltme katsayıları

Çizelge A.1 - LPG sıvı fazının hacim düzeltme katsayıları

Sıcaklık °C	Sıvı fazın 15,6 °C sıcaklıkta ölçülen bağıl yoğunluğu (G)												
	0,500	propan 0,5079	0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	isobütan 0,5631	0,570	0,580	n-bütan 0,5844	0,590
	Sıvı fazının t °C sıcaklığındaki kütlelerinin bulunması için katsayı (F)												
-45,8	1,160	1,155	1,153	1,146	1,140	1,133	1,127	1,122	1,120	1,116	1,111	1,108	1,106
-42,8	1,153	1,148	1,146	1,140	1,134	1,128	1,122	1,115	1,115	1,111	1,106	1,103	1,101
-40,0	1,147	1,142	1,140	1,134	1,128	1,122	1,117	1,111	1,110	1,106	1,101	1,099	1,097
-37,2	1,140	1,135	1,134	1,128	1,122	1,116	1,112	1,106	1,105	1,101	1,096	1,094	1,092
-34,5	1,134	1,129	1,128	1,122	1,116	1,111	1,106	1,101	1,100	1,096	1,092	1,090	1,088
-31,7	1,127	1,122	1,121	1,115	1,110	1,105	1,100	1,095	1,094	1,091	1,087	1,085	1,083
-28,8	1,120	1,115	1,114	1,109	1,104	1,099	1,095	1,090	1,089	1,086	1,082	1,080	1,079
-26,1	1,112	1,109	1,107	1,102	1,097	1,093	1,089	1,084	1,083	1,080	1,077	1,075	1,074
-23,3	1,105	1,102	1,100	1,095	1,091	1,087	1,083	1,079	1,078	1,075	1,072	1,071	1,069
-20,6	1,098	1,094	1,094	1,089	1,085	1,081	1,077	1,074	1,073	1,070	1,067	1,066	1,065
-17,8	1,092	1,088	1,088	1,084	1,080	1,076	1,073	1,069	1,068	1,066	1,065	1,062	1,061
-16,7	1,089	1,086	1,085	1,081	1,077	1,074	1,070	1,067	1,066	1,064	1,061	1,060	1,059
-15,6	1,086	1,083	1,082	1,079	1,075	1,071	1,068	1,065	1,064	1,062	1,059	1,058	1,057
-14,4	1,084	1,080	1,080	1,076	1,072	1,069	1,065	1,062	1,061	1,059	1,057	1,055	1,054
-13,3	1,081	1,078	1,077	1,074	1,070	1,066	1,063	1,060	1,059	1,057	1,055	1,053	1,052
-12,2	1,078	1,075	1,074	1,071	1,067	1,064	1,061	1,058	1,057	1,055	1,055	1,051	1,050
-11,1	1,075	1,072	1,071	1,068	1,064	1,061	1,059	1,056	1,055	1,053	1,051	1,049	1,048
-10,0	1,072	1,070	1,069	1,066	1,062	1,059	1,056	1,053	1,053	1,051	1,049	1,047	1,046
-8,9	1,070	1,067	1,066	1,063	1,060	1,056	1,054	1,051	1,050	1,048	1,046	1,045	1,044
-7,8	1,067	1,065	1,064	1,061	1,057	1,054	1,051	1,049	1,048	1,046	1,044	1,043	1,042
-6,7	1,064	1,062	1,061	1,058	1,054	1,051	1,049	1,046	1,046	1,044	1,042	1,041	1,040
-5,6	1,061	1,059	1,058	1,055	1,052	1,049	1,046	1,044	1,044	1,042	1,040	1,039	1,038
-4,4	1,058	1,056	1,055	1,052	1,049	1,046	1,044	1,042	1,042	1,040	1,038	1,037	1,036
-3,3	1,055	1,053	1,052	1,049	1,047	1,044	1,042	1,039	1,039	1,037	1,036	1,036	1,034
-2,2	1,052	1,050	1,049	1,047	1,044	1,041	1,039	1,037	1,037	1,035	1,034	1,034	1,032
-1,1	1,049	1,047	1,046	1,044	1,041	1,039	1,037	1,035	1,035	1,033	1,032	1,032	1,030
0	1,046	1,044	1,043	1,041	1,038	1,036	1,035	1,033	1,033	1,031	1,030	1,030	1,028
1,1	1,043	1,041	1,040	1,038	1,036	1,034	1,032	1,031	1,030	1,029	1,028	1,028	1,026
2,2	1,039	1,038	1,037	1,035	1,033	1,031	1,030	1,028	1,028	1,027	1,025	1,025	1,024
3,3	1,036	1,035	1,034	1,032	1,031	1,029	1,027	1,026	1,025	1,025	1,023	1,023	1,022
4,4	1,033	1,032	1,031	1,029	1,028	1,026	1,025	1,024	1,023	1,023	1,021	1,021	1,020
5,6	1,030	1,029	1,028	1,027	1,025	1,024	1,023	1,022	1,021	1,021	1,019	1,019	1,018
6,7	1,027	1,026	1,025	1,023	1,022	1,021	1,020	1,019	1,019	1,018	1,017	1,017	1,016
7,8	1,023	1,022	1,022	1,021	1,020	1,018	1,018	1,017	1,016	1,016	1,015	1,015	1,014
8,9	1,020	1,019	1,019	1,018	1,017	1,016	1,015	1,014	1,014	1,013	1,013	1,013	1,012
10,0	1,017	1,016	1,016	1,015	1,014	1,013	1,013	1,012	1,012	1,011	1,011	1,011	1,010
11,1	1,014	1,013	1,012	1,012	1,011	1,010	1,010	1,009	1,009	1,009	1,009	1,009	1,008
12,2	1,010	1,010	1,009	1,009	1,008	1,008	1,007	1,007	1,007	1,007	1,006	1,006	1,006
13,3	1,007	1,007	1,006	1,006	1,003	1,005	1,005	1,005	1,005	1,005	1,004	1,004	1,004

Çizelge A.1 - LPG sıvı fazının hacim düzeltme katsayıları (devam)

Sıcaklık °C	Sıvı fazın 15,6 °C sıcaklıkta ölçülen bağıl yoğunluğu (G)												
	0,500	Propan 0,5079	0,510	0,520	0,530	0,540	0,550	0,560	İsobütan 0,5631	0,570	0,580	n-butan 0,5844	0,590
Sıvı fazının t °C sıcaklıktaki kütlelerinin bulunması için katsayı (F)													
14,4	1,003	1,003	1,003	1 003	1,003	1,003	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002	1,002
15,6	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
16,7	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,997	0,998	0,998	0,998	0,998	0,998
17,8	0,993	0,993	0,994	0,994	0,994	0,994	0,995	0,995	0,995	0,995	0,996	0,996	0,996
18,9	0,990	0,990	0,990	0,990	0,991	0,992	0,992	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993	0,993
20,0	0,986	0,986	0,987	0,987	0,988	0,989	0,990	0,990	0,990	0,990	0,991	0,991	0,991
21,1	0,983	0,983	0,984	0,984	0,985	0,986	0,987	0,988	0,988	0,988	0,989	0,989	0,989
22,2	0,979	0,980	0,981	0,981	0,985	0,983	0,984	0,985	0,986	0,986	0,987	0,987	0,987
23,3	0,976	0,976	0,977	0,978	0,980	0,980	0,982	0,983	0,983	0,984	0,985	0,985	0,985
24,4	0,972	0,973	0,974	0,975	0,977	0,978	0,979	0,980	0,981	0,981	0,982	0,982	0,983
25,6	0,969	0,970	0,970	0,972	0,974	0,975	0,977	0,978	0,978	0,979	0,980	0,980	0,981
26,7	0,965	0,967	0,967	0,969	0,971	0,972	0,974	0,975	0,976	0,977	0,978	0,978	0,979
27,8	0,961	0,963	0,963	0,966	0,968	0,969	0,971	0,972	0,973	0,974	0,976	0,976	0,977
28,9	0,957	0,959	0,960	0,962	0,965	0,966	0,968	0,970	0,971	0,972	0,974	0,974	0,975
30,0	0,954	0,956	0,956	0,959	0,961	0,964	0,966	0,967	0,968	0,969	0,971	0,971	0,972
31,1	0,950	0,952	0,953	0,955	0,958	0,961	0,963	0,965	0,966	0,967	0,969	0,969	0,970
32,2	0,946	0,949	0,949	0,952	0,955	0,958	0,960	0,962	0,963	0,964	0,967	0,967	0,960
33,3	0,942	0,945	0,946	0,949	0,952	0,955	0,957	0,959	0,960	0,962	0,964	0,965	0,966
34,4	0,938	0,941	0,942	0,946	0,949	0,952	0,954	0,957	0,958	0,959	0,962	0,962	0,964
33,6	0,935	0,938	0,939	0,942	0,946	0,949	0,952	0,954	0,955	0,957	0,959	0,960	0,961
36,7	0,931	0,934	0,935	0,939	0,943	0,946	0,949	0,952	0,953	0,954	0,957	0,957	0,959
37,8	0,927	0,930	0,932	0,936	0,940	0,943	0,946	0,949	0,950	0,952	0,954	0,955	0,957
40,6	0,917	0,920	0,923	0,927	0,931	0,935	0,939	0,943	0,943	0,946	0,949	0,949	0,951
43,3	0,907	0,911	0,913	0,918	0,923	0,927	0,932	0,936	0,937	0,939	0,943	0,944	0,946
46,1	0,897	0,902	0,904	0,909	0,915	0,920	0,925	0,930	0,930	0,933	0,937	0,938	0,940
48,9	0,887	0,892	0,894	0,900	0,907	0,912	0,918	0,923	0,924	0,927	0,931	0,932	0,934
51,7	0,876	0,881	0,884	0,890	0,898	0,903	0,909	0,916	0,916	0,920	0,925	0,927	0,928
54,4	0,865	0,871	0,873	0,880	0,888	0,893	0,901	0,908	0,909	0,913	0,918	0,921	0,923
57,2	0,854	0,861	0,863	0,871	0,879	0,887	0,894	0,901	0,902	0,907	0,912	0,914	0,916
60,0	0,842	0,850	0,852	0,861	0,870	0,879	0,886	0,893	0,895	0,900	0,905	0,907	0,910

Çizelge B.2 - Su hacmi $4,5 \text{ m}^3$ ten fazla olan yer üstü tanklarında müsaade edilen azami LPG sıvı hacmi

LPG Sıvı fazı sıcaklığı (t) °C	LPG sıvı fazının 15,6 °C sıcaklıkta ölçülen bağıl yoğunluk (G) sınırları													
	en az	0,496	0,504	0,511	0,520	0,528	0,537	0,545	0,553	0,561	0,569	0,577	0,585	0,593
	en çok	0,503	0,510	0,519	0,527	0,536	0,544	0,552	0,560	0,568	0,576	0,584	0,592	0,600
	Hacimce doldurma oranları (V) , en fazla %													
-45,6	75	76	77	78	79	80	80	81	82	83	83	84	85	85
-42,8	76	77	78	78	79	80	81	81	82	83	84	84	85	85
-40	76	77	78	7	80	80	81	82	83	83	84	85	85	85
-37,2	77	78	78	79	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86
-34,4	77	78	79	80	80	81	82	83	83	84	85	85	86	86
-31,5	78	79	79	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86	86
-28,9	78	79	80	81	81	82	83	83	84	85	85	86	87	87
-26,1	79	79	80	81	82	82	83	84	85	85	86	87	87	87
-23,3	79	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86	87	87	87
-20,6	80	81	81	82	83	83	84	85	85	86	87	87	88	88
-17,8	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86	87	88	88	88
-15	81	82	82	83	84	84	85	86	86	87	87	88	89	89
-12,2	81	82	83	83	84	85	85	86	87	87	88	88	89	89
-9,4	82	83	83	84	85	85	86	87	87	88	88	89	90	90
-6,7	82	83	84	85	85	86	86	87	88	88	89	89	90	90
-3,9	83	84	84	88	86	86	87	88	88	89	89	90	90	90
-1,1	83	84	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91
1,7	84	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91	91
4,4*	85	86	86	87	87	88	88	89	90	90	91	91	92	92
7,8	85	86	87	87	88	88	89	89	90	91	91	92	92	92
10	86	87	87	88	88	89	90	90	91	91	92	92	92	92
12,8	87	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	92	93	93
15,6	88	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	93	93
18,3	88	89	90	90	91	91	91	92	92	93	93	93	94	94
21,1	89	90	90	91	91	91	92	92	93	93	94	94	94	94
23,9	90	91	91	91	92	92	92	93	93	94	94	94	95	95
26,7	91	91	92	92	92	93	93	93	94	94	95	95	95	95
29,4	92	92	93	93	93	93	94	94	95	95	95	96	96	96
32,2	93	93	93	94	94	94	95	95	95	95	96	96	96	96
35	94	94	94	95	95	95	95	96	96	96	96	97	97	97
37,8	94	95	95	95	95	96	96	96	96	97	97	97	98	98
40,4	96	96	96	96	96	97	97	97	97	97	98	98	98	98
43	97	97	97	97	97	97	97	98	98	98	98	98	99	99
46	98	98	98	98	98	98	98	98	98	99	99	99	99	99

Çizelge B.3 - Bütün yer altı tanklarında müsaade edilen azami (LPG) sıvı hacmi

LPG sıvı fazı sıcaklığı (t) °C	LPG sıvı fazının 15,6°C sıcaklıkta ölçülen bağıl yoğunluk (G) sınırları													
	en az	0,496	0,504	0,511	0,520	0,528	0,537	0,545	0,553	0,561	0,569	0,577	0,585	0,593
	en çok	0,503	0,510	0,519	0,527	0,536	0,544	0,552	0,560	0,568	0,576	0,584	0,592	0,600
Hacimce doldurma oranları (V) , en fazla %														
-45,6	77	78	79	80	80	81	82	83	83	84	85	85	86	86
-42,8	77	78	79	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86	87
-40	78	79	80	81	81	82	83	83	84	85	86	86	87	87
-37,2	78	79	80	81	82	82	83	84	85	85	86	87	87	87
-34,4	79	80	81	81	82	83	84	84	85	86	86	87	88	88
-31,5	79	80	81	82	83	83	84	85	85	86	87	87	88	88
-28,9	80	81	82	82	83	84	84	85	86	86	87	88	88	88
-26,1	80	81	82	83	84	84	85	86	86	87	87	88	89	89
-23,3	81	82	83	83	84	85	85	86	87	87	88	88	89	89
-20,6	81	82	83	84	84	85	86	86	87	88	88	89	89	89
-17,8	82	83	84	84	85	85	86	87	87	88	89	89	90	90
-15	82	83	84	85	85	86	87	87	88	88	89	90	90	90
-12,2	83	84	85	85	86	86	87	88	88	89	90	90	91	91
-9,4	84	84	85	86	86	87	88	88	89	89	90	91	91	91
-6,7	84	85	86	86	87	88	88	89	89	90	90	91	91	91
-3,9	85	86	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91	92	92
-1,1	85	86	87	87	88	89	89	90	90	91	91	92	92	92
1,7	86	87	87	88	88	89	90	90	91	91	92	92	93	93
4,4*	87	87	88	88	89	90	90	91	91	92	92	93	93	93
7,8	87	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94
10*	88	89	89	90	90	91	91	92	92	93	93	94	94	94
12,8	89	89	90	91	91	91	92	92	93	93	94	94	95	95
15,6	90	90	91	91	92	92	92	93	93	94	94	95	95	95
18,3	90	91	91	92	92	93	93	94	94	94	95	95	96	96
21,1	91	91	92	93	93	93	94	94	94	95	95	96	96	96
23,9	92	93	93	93	94	94	94	95	95	95	96	96	97	97
26,7	93	93	94	94	94	95	95	95	96	96	96	97	97	97
29,4	94	94	95	95	95	95	96	96	96	97	97	97	98	98
32,2	95	95	95	95	96	96	96	97	97	97	98	98	98	98
35	96	96	96	96	97	97	97	97	98	98	98	98	99	99
37,8	97	97	97	97	97	98	98	99	98	99	99	99	99	99
40,4	98	98	98	98	98	98	99	99	99	99	99	99	99	99

*) Madde 4.3.15'te Not ile açıklanmıştır.

Kaynaklar